



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 36 493 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:  
**F 16 K 31/06**

②1 Aktenzeichen: 198 36 493.8  
②2 Anmeldetag: 12. 8. 98  
④3 Offenlegungstag: 7. 10. 99

DE 198 36 493 A 1

⑤6 Innere Priorität:  
198 14 307. 9 31. 03. 98

⑦1 Anmelder:  
ITT Mfg. Enterprises, Inc., Wilmington, Del., US

⑦4 Vertreter:  
Blum, K., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 65779 Kelkheim

⑦2 Erfinder:  
Obersteiner, Georg, 61462 Königstein, DE; Lauer,  
Josef, 66620 Nonnweiler, DE

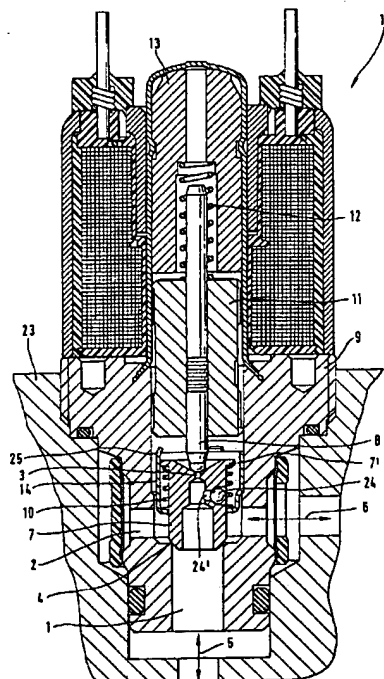
⑤5 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 197 00 405 A1  
DE 42 36 482 A1  
DE 41 12 920 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Elektromagnetventil

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, mit einem Ventilgehäuse (9), axial beweglich angeordneten Ventilstößel (8), der an einem Magnetanker (11) befestigt ist, sowie mit einem axial im Ventilgehäuse (9) beweglichen Ventilkolben (7), mit einem blendenförmigen Druckmitteldurchlaß (3) im Ventilkolben (7), der vom Ventilstößel (8) verschlossen oder geöffnet wird, mit einem zwischen dem Ventilkolben (7) und dem Ventilgehäuse (9) angeordneten weiteren drosselfreien Druckmitteldurchlaß (4), der vom Ventilkolben (7) verschlossen oder geöffnet wird, mit beiderseits des Ventilkolbens (7) in das Ventilgehäuse (9) einmündenden Druckmittelkanälen (1, 2), wobei in der Grundstellung des Elektromagnetventils beide Druckmitteldurchlässe (1, 2) verschlossen sind. Der Ventilkolben (7) gibt nur dann den weiteren, drosselfreien Druckmitteldurchlaß (4) frei, wenn einerseits der in Ventilschließrichtung am Ventilkolben (7) wirkende hydraulische Druck kleiner als der Druck einer am Ventilkolben (7) angebrachten Feder (10), die in Ventilöffnungsrichtung wirksam ist und wenn andererseits durch elektromagnetische Erregung des Ventils mittels des Ventilstößels (8) der Druckmitteldurchlaß (3) im Ventilkolben (7) freigegeben ist.



DE 198 36 493 A 1

Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 195 29 724 A1 ist bereits ein solches Elektromagnetventil bekannt geworden, das insbesondere für hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlagen mit Radschlupfregelung verwendet wird. Es weist ein Ventilgehäuse auf, in das eine das Gehäuse verschließende Hülse eingesetzt ist, die einen mit einem Ventilstößel versehenen Magnetanker führt. In seiner elektromagnetisch nicht erregten Grundstellung befindet sich das Elektromagnetventil in der Schließstellung, indem durch den Ventilstößel unter Wirkung einer Feder sowohl ein Druckmitteldurchgang innerhalb eines Ventilkolbens als auch zwischen dem Ventilkolben und dem Ventilgehäuse verschlossen ist.

Durch die vorgestellte Konstruktion können sich Nachteile bezüglich der Montage der Einzelheiten im Ventilgehäuse, insbesondere am Ventilkolben, als auch bezüglich der Eignung des Elektromagnetventils zur einfachen Entlüftbarkeit und Befüllung der angeschlossenen Bremsanlage einstellen.

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Elektromagnetventil der eingangs genannten Art mit möglichst einfachen, kostengünstigen und funktionssicheren Mitteln auch strömungstechnisch zu verbessern, um die genannten Nachteile zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Elektromagnetventil der gattungsbildenden Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen im nachfolgenden aus der Beschreibung mehrerer Zeichnungen hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 die prinzipielle Schaltungsanordnung des Elektromagnetventils in Verbindung mit den funktionswesentlichen Merkmalen einer Bremsanlage mit Fahrdynamikregelung,

Fig. 2 eine konstruktive Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektromagnetventils.

Die Fig. 1 zeigt den Hydraulikschaltplan für eine hydraulische Bremsanlage mit Radschlupfregelung als auch zur Fahrdynamikregelung bzw. Fahrstabilitätsregelung eines Kraftfahrzeugs.

Das erfindungsgemäße Elektromagnetventil 15 befindet sich als 2/2-Wegeventil ausgeführt in einer Leitungsabzweigung 22 der beiden Bremskreise. Diese Leitungsabzweigung 22 bildet einen Saugpfad aus dem Bremsdruckgeber 6 zur Hochdruckpumpe 5, die in einer Radschlupf- bzw. Fahrdynamikregelung Druckmittel in die zu den Radbremsen führenden Bremsleitungen fördert. In dem jeweiligen Abschnitt zwischen der Hochdruckpumpe 5 und einer jeden Radbremse befindet sich jeweils ein in Grundstellung offengeschaltetes Einlaßventil 19 und ein stromabwärts dazu angeordnetes, in Grundstellung geschlossenes Auslaßventil 20. Mittels dieser Einlaß- und Auslaßventile 19, 20 erfolgt sowohl eine Radschlupfregelung in einem Antiblockier- oder Anfahrtschlupfregelvorgang als auch eine Fahrdynamikregelung mittels einer asymmetrischen Bremsdruckverteilung in den kurveninneren und kurvenäußeren Radbremsen zum Ausgleich eines unerwünschten Fahrzeuggiermoments. Zum Zwecke eines für die Fahrdynamikregelung erforderlichen automatischen Bremsvorgangs weist das abgebildete Bremssystem eine Vorladeeinrichtung 17 auf, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Vorladepumpe zwischen dem Vorratsbehälter 18 und dem Bremsdruckgeber 6 angeordnet ist. Dies ist eines von mehreren möglichen Ausführungsbeispielen zur Realisierung einer Vorladung, so daß u. a. auch bei entsprechend konstruktiver Auslegung bei-

spielsweise ein fremdbetätigter, dem Bremsdruckgeber 6 vorgeordneter Bremskraftverstärker verwendet werden kann.

Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Elektromagnetventils 15 wird im nachfolgenden im Zusammenhang mit der nunmehr kurz erläuterten Bremsanlage nach Fig. 1 und der folgenden Darstellung des Elektromagnetventils 15 gemäß Fig. 2 näher beschrieben.

Die Fig. 2 zeigt eine zweckmäßige Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektromagnetventils 15 in einer Schnittdarstellung.

Das Elektromagnetventil 15 weist ein in Patronenbauweise ausgeführtes, in einen blockförmigen Aufnahmekörper 23 eingeschraubtes oder eingepreßtes Ventilgehäuse 9 auf, in dem ein axial beweglich an einem Magnetanker 11 befestigter Ventilstößel 8 geführt wird. Unterhalb des Ventilstößels 8 befindet sich ein gleichfalls axial im Ventilgehäuse 9 beweglicher Ventilkolben 7, der von einem koaxial zum Ventilstößel 8 gelegenen, einen blendenförmigen Querschnitt aufweisenden Druckmitteldurchlaß 3 durchdrungen ist. Der Druckmitteldurchlaß 3 wird vom Ventilstößel 8 in der elektromagnetisch nicht erregten Stellung des Ventils unter Wirkung einer Druckfeder 12 verschlossen. Gleichfalls wird unter der Wirkung der Druckfeder 12 auf den Ventilstößel 8 ein weiterer, zwischen dem Ventilkolben 7 und einer Stufe des Ventilgehäuses 9 angeordneter ringförmiger Druckmitteldurchlaß 4, der einen vergleichsweise groß gewähltem Querschnitt aufweist, in der Grundstellung des Elektromagnetventils 15 vom Ventilkolben 7 verschlossen. Beiderseits des Ventilkolbens 7 münden in das Ventilgehäuse 9 Druckmittelkanäle 1, 2 ein, die gemäß der abbildungsgemäßen Darstellung in der Grundstellung des Elektromagnetventils 15 normalerweise voneinander getrennt sind, mit der Ausnahme, daß nur über ein in einen Bypasskanal 24' des Ventilkolbens 7 eingesetztes Rückschlagventil 24 von der Hochdruckpumpe 5 in Richtung des Bremsdruckgebers 6 eine hydraulische Verbindung möglich ist.

Damit ergibt sich unter Bezugnahme auf die eingangs erläuterte Beschreibung der Fig. 1, daß in der Grundstellung des Elektromagnetventils 15 in jedem Fall kein Druckmittel vom Bremsdruckgeber 6 zur Hochdruckpumpe 5 gelangt.

Das Elektromagnetventil 15 verharrt sowohl in einem radschlupffreien Bremsen- als auch im Bremslösebetrieb in einer die Druckmitteldurchlässe 3, 4 verschließenden Schaltstellung. Bei einem zur Fahrstabilitätsregelung des Kraftfahrzeugs notwendigen automatischen Bremseneingriffs oder zwecks Regelung eines Antriebsschlupfes nimmt es hingegen die offene Schaltstellung ein. Entsprechend der Darstellung nach Fig. 1 besteht dann eine Verbindung des Druckmittelkanals 1 über den Ventilkolben 7 zu einem vorgeladenen Bremsdruckgeber 6, da der blendenförmige Druckmitteldurchlaß 3 im Ventilkolben 7 vom Ventilstößel 8 freigegeben ist. Im Hinblick auf die Verwendung eines vorgeladenen Bremsdruckgebers 6 ist somit trotz des relativ kleinen Öffnungsquerschnittes im Bereich des blendenförmigen Druckmitteldurchlasses 3 eine hinreichende Druckmittelversorgung der Hochdruckpumpe 5 sichergestellt.

In einer Antiblockierregelung des Bremssystems nach Fig. 1 trennt das nicht erregte Elektromagnetventil 15 die Pumpensaugseite vollständig vom Bremsdruckgeber 6, indem durch die am Magnetanker 11 anliegende Druckfeder 12 der Ventilstößel 8 am Ventilkolben 7 und der Ventilkolben 7 an der den Ventilsitz bildenden Gehäusestufe anliegt, wodurch die beiden Druckmitteldurchlässe 3, 4 verschlossen sind. Der durch die Fußkraft im Bremsdruckgeber 6 eingestellte Druck wirkt hierzu gleichfalls auf die dem Ventilstößel 8 zugewandte Stirnfläche des Ventilkolbens 7, so daß der Ventilstößel 8 gemeinsam mit dem Ventilkolben 7 hy-

draulisch unterstützt die Druckmitteldurchlässe 3, 4 verschlossen halten. Auch das im Bypasskanal 24' befindliche Rückschlagventil 24 wird durch den hydraulischen Druck des Bremsdruckgebers 6 auf seinen Ventilsitz gepreßt.

Gemäß der baulichen Ausführung nach Fig. 2 ist sicher- gestellt, daß der Ventilkolben 7 nur dann den weiteren, drosselfreien Druckmitteldurchlaß 4 freigibt, wenn einerseits der in Ventilschließrichtung am Ventilkolben 7 wirkende hydraulische Druck kleiner ist als der Druck einer Feder 10, die den Ventilkolben 7 in Ventilöffnungsrichtung betätigt und wenn andererseits durch elektromagnetische Erregung des Ventils mittels des Ventilstößels 8 der Druckmitteldurchlaß 3 im Ventilkolben 7 freigegeben ist. Der Ventilkolben 7 kann sich sodann gegenüber dem Ventilstößel 8 zur Freigabe des Druckmittelkanals 4 axial bewegen. Folglich ist bei großer hydraulischer Druckdifferenz zwischen den Druckmittelkanälen 1, 2 am Ventilkolben 7 nur der blendenförmige Druckmitteldurchlaß 3 geöffnet und bei kleiner Druckdifferenz gibt zusätzlich der Ventilkolben 7 federkraftunterstützt den relativ großen, drosselfreien Druckmitteldurchlaß 4 frei. Dieser große Druckmitteldurchlaß 4 wird hierbei vorteilhafterweise nicht durch die gefesselte Anordnung der Feder 10 am Ventilkolben 7 strömungstechnisch behindert. Überdies ermöglicht die vorgeschlagene Fesselung der Feder 10 eine vereinfachte Montage des Ventilkolbens 7 in Verbindung mit dem abbildungsgemäßen Rückschlagventil 24 und der Hülse 14 im Ventilgehäuse 9. Die Feder 10 ist gemeinsam mit dem Ventilkolben 7 in der Hülse 14 axial beweglich sowie konzentrisch zum Ventilstößel 8 geführt und zwischen einem abgekröpften Randbereich am Boden der Hülse 14 und einem Bund 7' am Ventilkolben 7 eingespannt. Der Ventilkolben 7 ragt durch den abgekröpften Randbereich der Hülse 14 in Richtung des weiteren Druckmitteldurchlasses 4 und bildet mit vorgenannten Bauteilen eine eigenständig handhabbare Unterbaugruppe. Ferner weist der Ventilkolben 7 einen rechtwinklig auf den gestuften Druckmitteldurchlaß 3 einmündenden Bypasskanal 24' auf, der zur Aufnahme des kugelförmigen Rückschlagventils 24 gleichfalls mit einer Bohrungsstufe versehen ist. Das Rückschlagventil 24 sperrt den Bypasskanal 24' in Richtung des zur Hochdruckpumpe 5 führenden Druckmittelkanals 1, so daß die Hochdruckpumpe 5 lediglich innerhalb des Elektromagnetventils 15 eine hydraulisch schaltbare Bypassverbindung in Richtung des zum Bremsdruckgeber 6 führenden Druckmitteldurchlasses 2 aufweist. Das im Ventilkolben 7 integrierte Rückschlagventil 24 gewährleistet in der geschlossenen Grundstellung eine optimale Entlüftung und Befüllung des Druckmittelkanals 1. Außerdem ermöglicht das Rückschlagventil 24 einen Druckausgleich zwischen den beiden Druckmittelkanälen 1, 2, wenn in der Bremslösestellung temperaturabhängige Druckschwankungen zu erwarten sind. Damit ist in jedem Fall bei verschlossenen Druckmitteldurchlässen 3, 4 die Unterdruckbildung im Druckmittelkanal 1 verhindert. Eine besonders günstig herzustellende und handhabbare Konstruktion ergibt sich dadurch, daß der Ventilkolben 7 mit seinem auf der Höhe des Ventilschließgliedes befindlichen Bunds 7' zwischen der Feder 10 und einer am Rand der Hülse 14 angeordneten Abkröpfung 25 axial beweglich eingespannt ist. Die auf den Ventilkolben 7 aufgeschobene Feder 10 erstreckt sich über den Bypasskanal 24', wodurch auf einfache Weise ein Herausfallen des Rückschlagventils 24 verhindert ist. Die Hülse 14 ist zumindest partiell entlang einer Wandung der Bohrung im Ventilgehäuse 9 geführt und gleichzeitig auf Anschlag an einer kleinen Gehäusestufe positioniert. Der das Widerlager für die Feder 10 bildende Boden der Hülse 14 endet bereits entfernt vom Druckmitteldurchlaß 4, so daß die Hülse 14 kein Strömungshindernis zwischen den

beiden Druckmittelkanälen 1, 2 darstellt, wenn der Ventilkolben 7 den Druckmitteldurchlaß 4 freigibt.

Soweit nicht bereits auf alle konstruktiven Details hingewiesen wurde, soll hierzu noch eine kurze Erläuterung folgen. Das Ventilgehäuse 9 ist vorzugsweise als Drehteil ausgeführt, in dem der Magnetanker 11 mit dem Ventilstößel 8 abschnittsweise geführt ist. Zwischen dem Magnetanker 11 und dem domförmigen Hülsenabschnitt am Ventilgehäuse 9, der einen Magnetkern 13 aufnimmt, befindet sich die eingangs erwähnte Druckfeder 12, die das vom Ventilkolben 7 entfernt gelegene Ende des Magnetankers 11 beaufschlagt. Der Ventilkolben 7 ist gleichfalls als Drehteil hülsenförmig gestaltet und über die Hülse 14 im Ventilgehäuse 9 zentriert.

Alle vorbeschriebenen Teile befinden sich somit in einer rotationssymmetrischen Ausrichtung zur Ventillachse. Der oberhalb des Ventilkolbens 7 angeordnete Druckmittelkanal 2 durchdringt rechtwinklig die Stufenbohrung 14, so daß zwischen dem blockförmigen Aufnahmekörper 23 und dem Ventilgehäuse 9 ein Ringkanal zum Anschluß an den Bremsdruckgeber 6 vorgesehen ist.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Druckmittelkanal
- 2 Druckmittelkanal
- 3 Druckmitteldurchlaß
- 4 Druckmitteldurchlaß
- 5 Hochdruckpumpe
- 6 Bremsdruckgeber
- 7 Ventilkolben
- 7' Bund
- 8 Ventilstößel
- 9 Ventilgehäuse
- 10 Druckfeder
- 11 Magnetanker
- 12 Magnetankerrückstellfeder
- 13 Magnetkern
- 14 Hülse
- 15 Elektromagnetventil
- 16 Trennventil
- 17 Vorladeeinrichtung
- 18 Behälter
- 19 Einlaßventil
- 20 Auslaßventil
- 21 Niederdruckspeicher
- 22 Leitungsabzweigung
- 23 Aufnahmekörper
- 24 Rückschlagventil
- 24' Bypassleitung
- 25 Abkröpfung

#### Patentansprüche

1. Elektromagnetventil, mit einem in einem Ventilgehäuse axial beweglich angeordneten Ventilstößel, der an einem Magnetanker befestigt ist sowie mit einem axial im Ventilgehäuse beweglichen Ventilkolben, mit einem blendenförmigen Druckmitteldurchlaß im Ventilkolben, der vom Ventilstößel verschlossen oder geöffnet wird, mit einem zwischen dem Ventilkolben und dem Ventilgehäuse angeordneten weiteren drosselfreien Druckmitteldurchlaß, der vom Ventilkolben verschlossen oder geöffnet wird, mit beiderseits des Ventilkolbens in das Ventilgehäuse einmündenden Druckmittelkanälen, wobei in der Grundstellung des Elektromagnetventils beide Druckmitteldurchlässe verschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkolben (7) nur dann den weiteren, drosselfreien Druckmit-

teldurchlaß (4) freigibt, wenn einerseits der in Ventilschließrichtung am Ventilkolben (7) wirkende hydraulische Druck kleiner ist als der Druck einer am Ventilkolben (7) angebrachten Feder (10), die in Ventilöffnungsrichtung wirksam ist und wenn andererseits durch elektromagnetische Erregung des Ventils mittels des Ventilstößels (8) der Druckmitteldurchlaß (3) im Ventilkolben (7) freigegeben ist.

2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (10) am Ventilkolben (7) gefesselt ist.

3. Elektromagnetventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (10) gemeinsam mit dem Ventilkolben (7) in einer Hülse (14) axial beweglich sowie konzentrisch zum Ventilstößel (8) geführt ist.

4. Elektromagnetventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (10) zwischen einem scheibenförmigen Bodenbereich der Hülse (14) und einem Bund (7') am Ventilkolben (7) eingespannt ist.

5. Elektromagnetventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkolben (7) durch den Bodenbereich der Hülse (14) in Richtung des weiteren Druckmitteldurchlasses (4) ragt.

6. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Bypassanordnung zu den beiden Druckmitteldurchlässen (3, 4) in den Ventilkolben (7) ein Rückschlagventil (24) eingesetzt ist.

7. Elektromagnetventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (24) einen Bypasskanal (24') im Ventilkolben (7) in Richtung des zu einer Hochdruckpumpe (5) führenden Druckmittelkanals (1) sperrt.

8. Elektromagnetventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (24) im Ventilkolben (7) einen Bypasskanal (24') in Richtung des zu einem Bremsdruckgeber (6) führenden Druckmitteldurchlasses (2) freigibt.

9. Elektromagnetventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkolben (7) mit seinem Bund (7') zwischen der Feder (10) und einer Abkröpfung (25) am offenen Rand der Hülse (14) axial beweglich eingespannt ist, in die sich der Ventilstößel (8) erstreckt.

10. Elektromagnetventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (14) koaxial zum Magnetanker (11) ausgerichtet ist und zumindest partiell entlang einer Wandung im Ventilgehäuse (9) geführt ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

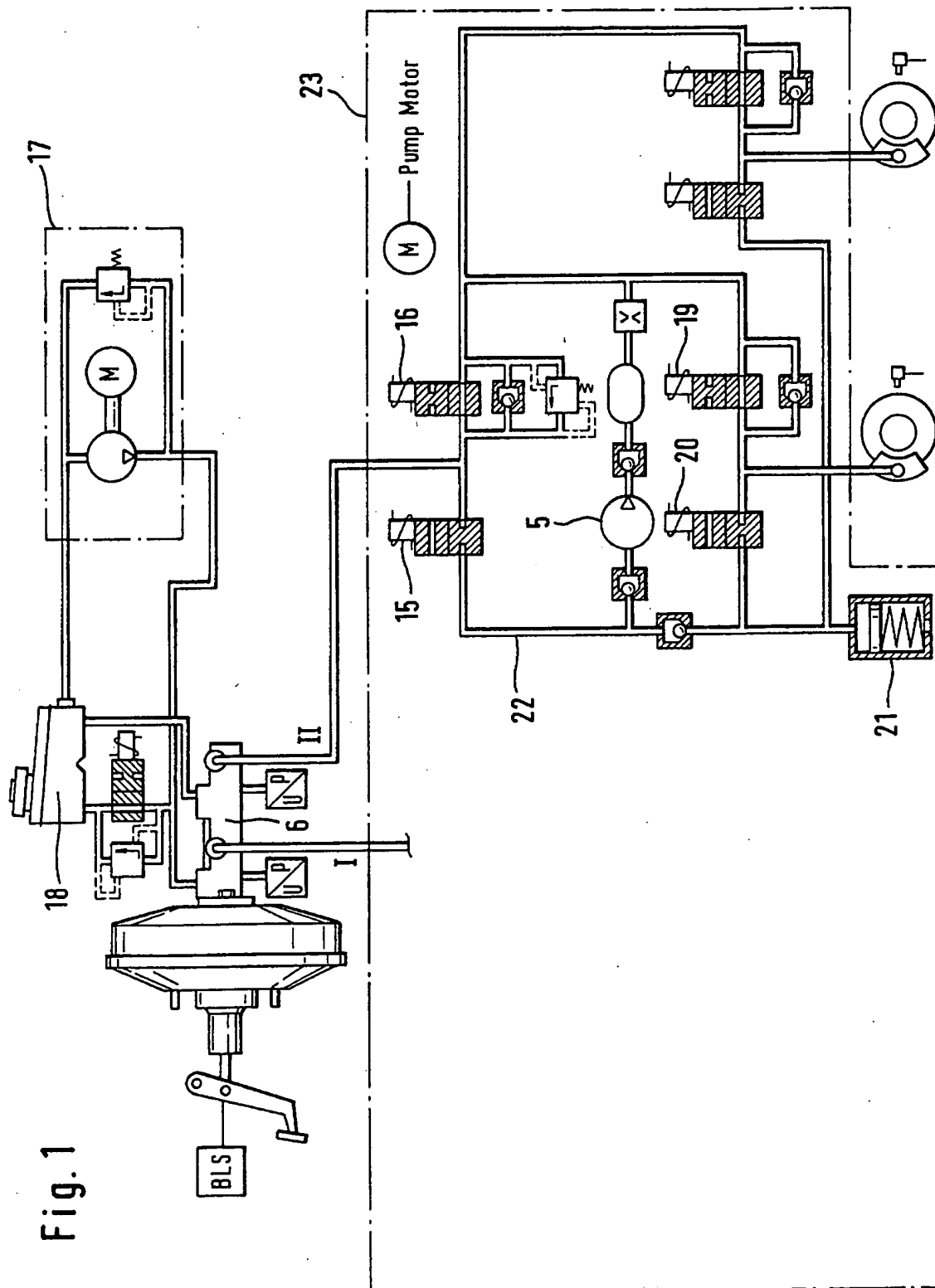
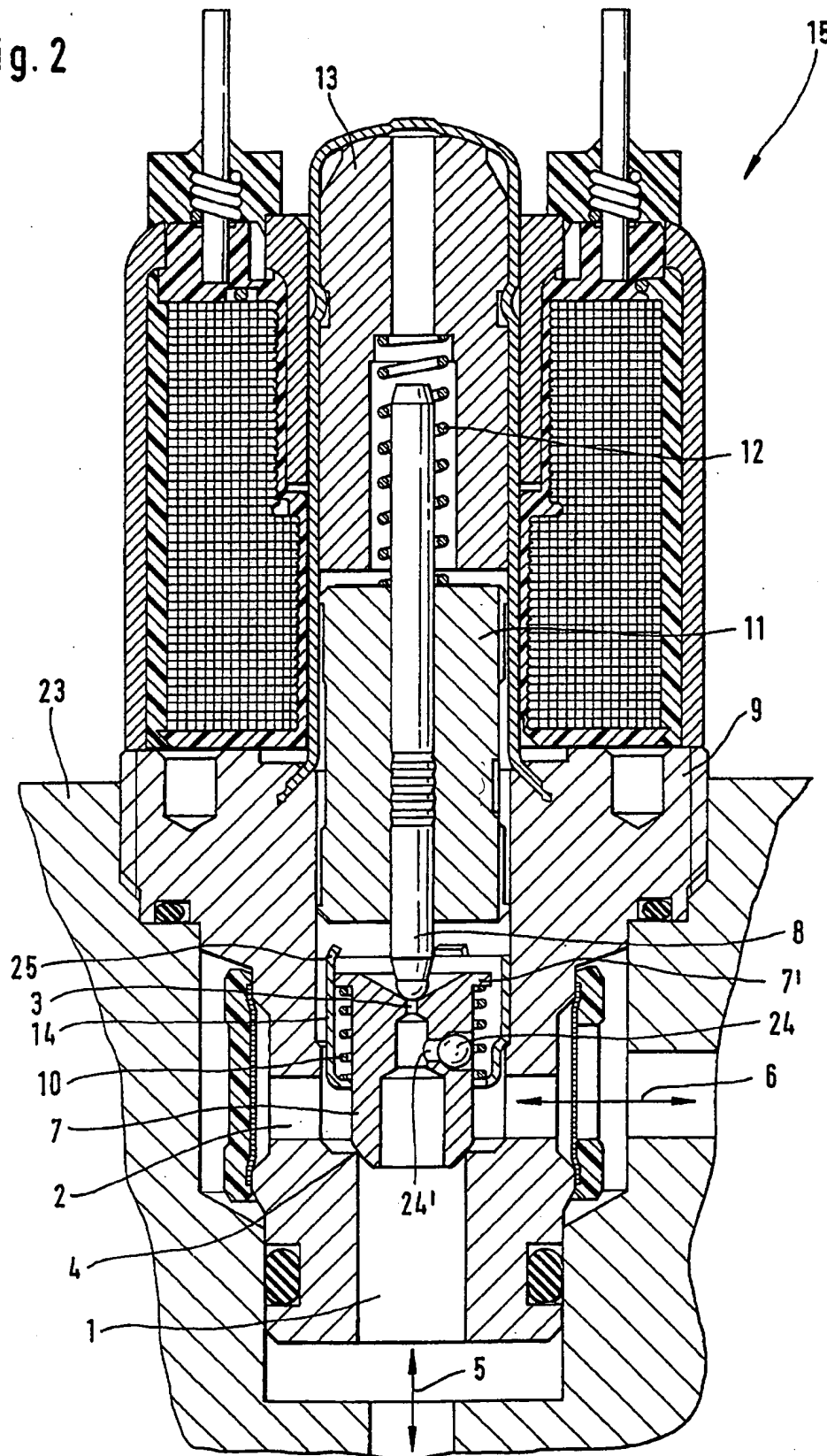


Fig. 1

Fig. 2



902 040/715